



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**

***CAMPUS* ARAGUATINS**

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DAILANY SILVA DOS SANTOS

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA) NA
CULTURA DO ABACAXI EM ARAGUATINS - TO**

ARAGUATINS - TO

2018

DAILANY SILVA DOS SANTOS

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA) NA
CULTURA DO ABACAXI EM ARAGUATINS - TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Graduação do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*.

Orientador: Prof. Me. Juliana Barros Carvalho
Co-orientador: Prof. Dr. Robson José da Silva

ARAGUATINS - TO

2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

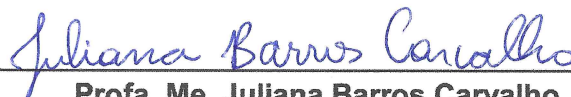
TÍTULO: "DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA) NA CULTURA DO ABACAXI EM ARAGUATINS - TO"

AUTOR: DAILANY SILVA DOS SANTOS

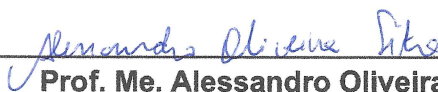
ORIENTADOR: Profa. Me. Juliana Barros Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 05/09/2018.



Profa. Me. Juliana Barros Carvalho
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*



Prof. Me. Alessandro Oliveira Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*



Prof. Me. Ruy Borges da Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

SANTOS, Dailany Silva dos

Diversidade e abundância de Formicidae (Hymenoptera) na cultura do abacaxi em Araguatins - TO/Dailany Silva dos Santos. – Araguatins, 2018

47 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus Araguatins*, 2018.

Orientador (a): Prof. Me. Juliana Barros Carvalho

1. Formigas 2. Abacaxi I. Título

A Deus por sua infinita bondade e misericórdias.

A meus pais Evanir e Wanderley.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** por ser o autor e consumidor da minha vida. Por suas misericórdias infinitas e graça.

A **minha mãe Evanir**, exemplo de mulher virtuosa, pela sabedoria nos ensinamentos, por todo amor e apoio.

A **meu pai Wanderley**, pelo exemplo de homem íntegro e temente a Deus.

A **minha irmã Danyelle**, pelo companheirismo, apoio e encorajamento.

Ao **meu namorado Ramiro**, pela paciência, carinho e incentivo.

A minha orientadora **Professora Me. Juliana Barros Carvalho** pela paciência, aconselhamento, atenção e disponibilidade.

Ao meu co-orientador **Professor Dr. Robson José da Silva**, pelos passos iniciais na construção deste trabalho.

A banca avaliadora, **Professor Me. Alessandro Oliveira Silva** e **Professor Me. Ruy Borges da Silva**.

Aos **professores** que estiveram presentes em todos esses anos.

Ao **Instituto Federal do Tocantins, Campus Araguatins**, pela oportunidade da realização deste estudo e obtenção do Título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aos amigos conquistados: **Aparecida Cristina, Lucas Menezes, Suélen Andrade, e muitos outros mais** que abrilhantaram a minha vida.

A minhas queridas **Aline Soares e Josiane Correia**, pelo carinho, auxílio e disponibilidade para que este trabalho fosse desenvolvido.

A todos aqueles que fizeram e fazem parte da minha trajetória pessoal e acadêmica.

Obrigada.

“O Senhor é bom, um refúgio em tempos de angústia. Ele protege os que nele confiam (Naum 1:7).”

Bíblia Sagrada

DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA) NA CULTURA DO ABACAXI EM ARAGUATINS - TO

RESUMO – Neste trabalho foram analisadas a diversidade e abundância das subfamílias Dolichoderinae, Ectatomminae, Formicinae, Myrmicinae e Pseudomyrmecinae, ordem Hymenoptera. O campo de estudo para o desenvolvimento prático deste trabalho foi à cultura do abacaxi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins* (Brasil). O presente estudo fez uso de material de pesquisa com Hymenoptera, fornecidas pelas autoras Soares (2016) e Boas (2016), onde se encontravam acondicionados no laboratório de Biologia do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*. As amostragens foram realizadas quinzenalmente de novembro/2014 a abril/2015, com o auxílio de armadilha de Moericke, segundo o trabalho produzido pelas autoras Soares (2016) e Boas (2016) para a coleta de Eucoilinae, Ichneumonidae e Vespidae. Mediante o auxílio de chaves dicotômicas, e posterior confirmação de especialista, os exemplares foram classificados até o nível de espécie. Foi coletado um valor de 3.287 indivíduos, sendo separados em espécies *Dorymyrmex brunneus*, *Ectatomma edentatum*, *Camponotus* sp1, *Camponotus* sp2, *Crematogaster* sp1, *Crematogaster* sp2, *Cephalotes* sp1, *Solenopsis invicta*, *Solenopsis* sp1, *Solenopsis* sp2, *Pseudomyrmex* sp1 e *Pseudomyrmex termitarius*. Os resultados das coletas foram submetidos à análise de dominância, abundância, frequência, constância, diversidade (Shannon-Weaner) e equitabilidade. Foi submetida ainda à análise da flutuação populacional, relacionando o número de exemplares com as variáveis temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar, correlacionando os fatores através do método Stepwise. O índice de Shannon-Weaner foi de $H' = 0,4338$; equitabilidade ou uniformidade de $E = 0,1746$. Para a espécie de maior predominância *Solenopsis invicta*, as variáveis precipitação pluvial e umidade relativa apresentaram significância estabelecida a 5% e positiva, 0,857486 e 0,883704 respectivamente, indicando que as populações dessas espécies aumentaram com o incremento desses dois fatores meteorológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Formigas, Abacaxi, Diversidade e Abundância.

DIVERSITY AND ABUNDANCE OF FORMICIDAE (HYMENOPTERA) IN THE PINEAPPLE CULTURE IN ARAGUATINS TO

ABSTRACT -In this work was analyzed the diversity of the subfamily's Dolichoderinae, Ectatomminae, Formicinae, Myrmicinae and the Pseudomyrmecinae, Hymenoptera order. The study camp for the practice development of these investigation was the Pineapple Culture from the Education, Science and Technology Federal Institute of Tocantins, Araguatins Field (Brazil). The present Study made use of research material with Hymenoptera, aported from the authoress Soares (2016) and Boas (2016) where it was founded aconditioneted in the Biology laboratory of the Federal Institute of the Tocantins, Araguatins Camp. The samplings was realized once every two weeks about november/2014 at april/2015, with the helping of Moericke Helping, according the working produced from the authoress Soares (2016) and Boas (2016) to the Eucoilinae, Ichneumonidae and Vespidae Collect. Through dichotomic key support, and posterior specialist confirmation, the specimen was classified to the kind nivel. Were collected a number of 3,287 individuals, been separated on species *Dorymyrmex brunneus*, *Ectatomma edentatum*, *Camponotus* sp1, *Camponotus* sp2, *Crematogaster* sp1, *Crematogaster* sp2, *Cephalotes* sp1, *Solenopsis invicta*, *Solenopsis* sp1, *Solenopsis* sp2, *Pseudomyrmex* sp1 e *Pseudomyrmex termitarius*. The collects results were subordinated to dominance, abundance and frequency analysis, yet constancy and diversity (Shannon-Weaner) and Equitability as well. Was subjected still to analysis of popular fluctuation, listing the exemplars number for with the temperature variations, air relative clamminess and solar radiation, correlating the factors by the Stepwise form. The Shannon-Weaner index was $H' = 0,4338$; Equitability or Uniformity was $E = 0,1746$. For the kinds with more great predominance, *Solenopsis invicta*, the variables pluvial precipitation and Relative clamminess presented established significance at 5% and positive 0,857486 and 0,883704 respectively, showing that those kind's population were growing up, under the increment of these two meteorological factors.

KEYWORDS: Ants, Pineapple, Diversity and Abundance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Divisão corpo de uma formiga da espécie <i>Solenopsis invicta</i> – (a) cabeça; (b) mesossoma; (c) cintura; (d) gáster.	19
Figura 2. Área da plantação de abacaxi (círculo amarelo) do IFTO - <i>Campus Araguatins</i>	24
Figura 3. Disposição das armadilhas na plantação de abacaxi.	26
Figura 4. Flutuação populacional das espécies predominantes (linhas em vermelho predominantes, demais espécies linhas em preto) de Formicidae na cultura do abacaxi. Araguatins, TO. 11/2014 a 04/2015.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de fauna das espécies de Formicidae encontradas na cultura do abacaxi, Araguatins, TO. 11/2014 a 04/2015	29
Tabela 2. Resultado de modelos ajustados pelo método de Pearson entre as espécies predominantes de Formicidae na cultura do abacaxi. Araguatins, TO. 11/2014 a 04/2015	35
Tabela 3. Dados meteorológicos (Estação Meteorológica Automática de Araguatins) de Araguatins, Tocantins, Brasil no período de novembro/2014 a abril/2015.....	37
Tabela 4. Efeito da altura das armadilhas entre as espécies predominantes de Formicidae na cultura do abacaxi. Araguatins, TO. 11/2014 a 04/2015.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 O abacaxi	16
2.2 Variedades do abacaxi.....	17
2.3 Principais pragas da cultura do abacaxi	17
2.4 Ordem Hymenoptera	18
2.5 Formicidae	19
2.6 Diversidade e flutuação populacional de Formicidae	20
2.7 Formigas como bioindicadoras	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Área experimental do estudo	24
3.2 Amostragem de Formicidae	24
3.3 Identificação taxonômica.....	26
3.4 Análise estatística	27
3.4.1 Análise de fauna	27
3.4.2 Flutuação populacional	28
3.4.3 Influência de fatores meteorológicos	28
3.4.4 Efeito da altura das armadilhas montadas na ocorrência de Formicidae	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Composição das subfamílias dominantes de Formicidae.....	29
4.1.1 Subfamília Myrmicinae	30
4.1.1.1 <i>Cephalotes</i>	30
4.1.1.2 <i>Solenopsis</i>	30
4.1.2 Subfamília Formicinae.....	31
4.1.3 Subfamília Dolichoderinae.....	31
4.1.4 Subfamília Ectatomminae.....	31
4.1.5 Subfamília Pseudomyrmecinae	31
4.2 Análise de fauna	31
4.3 Flutuação populacional	33
4.4 Influência de fatores meteorológicos	35

4.5 Efeito da altura das armadilhas montadas na ocorrência de Formicidae	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é reconhecido pela grande variedade de frutas produzidas em todas as regiões do país, derivando de lavouras permanentes e temporárias, dentre elas, encontramos o abacaxi, com uma produção de 1.655.887, quantidade estimada em 1 000 frutos (SEBRAE, 2015). No estado do Tocantins as frutas podem ser cultivadas o ano todo em detrimento de suas condições edafoclimáticas que geram a cada ano produções de qualidade (PORTAL TOCANTINS, 2015).

O uso da terra é primordial, porém sua manipulação irregular, acompanhada pelo crescimento da população tem fracionado os recursos naturais, causando modificações no desenvolvimento das populações vegetais e animais (CASTILHO et al., 2011).

Em todo o país a fruticultura está presente, sendo uma atividade econômica que envolve milhões de trabalhadores de forma direta ou indireta (CARVALHO et al., 2010). A produção de frutas é uma atividade agrícola em processo de constante expansão, onde parte delas é perdida anualmente em decorrência ao ataque de pragas (SANCHES, 2005).

Os insetos são organismos oportunistas em estudos de avaliação de impactos ambientais e efeitos da fragmentação de florestas (MACEDO, 2004). Conhecimentos sobre diversidade, abundância, flutuação e levantamento populacional são mecanismos que auxiliam a conservação da biodiversidade (PEIXOTO et al., 2010).

As formigas têm sido qualificadas como úteis para estudos de diversidade (ALONSO; AGOSTI, 2000), por serem consideradas bioindicadoras eficazes, facilmente amostradas e separadas em morfoespécies, respondendo a mudanças ambientais (HOLLDÖBLER; WILSON, 1990).

Estudos realizados por Feitosa (2015) relatam que o Brasil atualmente concentra a maior diversidade de gêneros e a segunda maior diversidade de espécies de formigas do mundo. Durante os últimos quarenta anos, inúmeras pesquisas sobre a biologia das formigas (Hymenoptera: Formicidae) permitiram progressos na compreensão do extraordinário sucesso ecológico e evolutivo desses insetos sociais (MACEDO, 2004).

Observa-se um aumento em pesquisas que buscam formas de controle de pragas que sejam eficazes e com baixo impacto. Porém, no caso do controle das formigas, é preciso que haja uma combinação entre a identificação correta da

espécie e conhecimento sobre seus hábitos de nidificação e de forrageamento (BUENO; CAMPOS-FARINHA 1999).

Diante do levantamento de diversidade e abundância de formigas, as informações obtidas poderão viabilizar propostas de manejo e conservação, uma vez que o grau de estabilidade e degradação ambiental pode ser estimado pela riqueza e composição de espécies de Formicidae, por possuírem ampla distribuição, abundância, fácil amostragem e por ter uma ecologia e taxonomia bem conhecidas (RYDER et al., 2010; WILSON, 2000).

Este trabalho teve como objetivo determinar a diversidade e abundância de formigas encontradas na cultura do abacaxi em Araguatins – TO; estabelecer os índices de diversidade e equitabilidade; influência dos fatores meteorológicos na flutuação populacional e avaliar a diversidade e abundância em função das armadilhas dispostas na plantação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O abacaxi

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, ficando atrás apenas de China e Índia. Em 2013 foram utilizados cerca de 2,2 milhões de hectares para a produção de frutas, sendo nosso país responsável pela produção de 43,6 milhões de toneladas (SEBRAE, 2015). No Estado do Tocantins a cultura do abacaxi apresenta como principal característica a produção no período de entressafra brasileira, sendo o cultivo realizado em 35,25% dos municípios (MATOS et al., 2014; IBGE, 2015).

O abacaxi é um fruto tropical requerido no mercado de frutas mundiais, com sua origem na região que compreende zona central e sul do Brasil, o nordeste da Argentina e Paraguai. Estudos da distribuição do gênero *Ananas* elegem a região amazônica como centro de origem, pois nela é encontrado um maior número de espécies (REINHARDT et al., 2000).

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L., Merrill) é uma planta tropical, monocotiledônea, herbácea perene, da família Bromeliaceae, com cerca de 50 gêneros e 2.000 espécies conhecidas. Além da comercialização dos frutos, há espécies usadas na cordoaria e fabricação de material rústico, e, outras com valor ornamental (COLLINS, 1960; CUNHA; CABRAL, 1999).

O abacaxizeiro é provido de caule curto e grosso com folhas em forma de calha e rígidas, o sistema radicular é fasciculado e fibroso, sendo uma planta bem adaptada aos solos ácidos com pH 4,5 a 5,5 (PINON, 1978).

Apesar de ser uma planta adaptada ao clima seco, suprimindo suas necessidades hídricas através da capacidade de armazenar água na hipoderme das folhas, tendo uma transpiração reduzida, os produtores obtêm maior ganho na produtividade e qualidade dos frutos em uma cultura provida de água, sendo a prática da irrigação necessária nas regiões com períodos secos prolongados (ALMEIDA, 2001).

Por possuir raízes que se concentram entre os 15 a 20 cm da superfície do solo, o abacaxizeiro necessita de uma profundidade de plantio em torno de 0,80 a 1,00 m, tendo o devido cuidado com a questão de encharcamento do solo, para que o crescimento e produção não sejam prejudicados (PINON, 1978).

O preparo do solo é importante para um maior desenvolvimento da planta, onde o plantio das mudas é feito em covas ou sulcos rasos, em quadras separadas de acordo com o tipo das mudas, facilitando o manejo da cultura (CUNHA; CABRAL, 1999).

2.2 Variedades do abacaxi

O gênero *Ananas comosus* tem sido largamente utilizado na fruticultura, baseado na profusão de Smooth Cayenne, Pérola, Queen, Singapore, Espanhola e Perolera (REINHARDT et al., 2000).

A produção de Smooth Cayenne tem predominado em culturas de todo o mundo, que por ser uma planta robusta, onde as folhas não apresentam espinhos, possuindo um fruto vistoso que pesa em média de 1,5kg a 2,5kg, rico em açúcares e de maior acidez que os demais frutos, contribuem para melhor comercialização dessa variedade em sua forma *in natura*. No Brasil a variedade do abacaxi Pérola é largamente comercializada; possuindo um porte médio, tendo como peso para os frutos de 1,0kg a 1,5kg, com menor teor de acidez em sua polpa (REINHARDT et al., 2000).

2.3 Principais pragas da cultura do abacaxi

O Brasil é grande produtor e consumidor de abacaxi e enfrenta desafios no que se refere aos ataques por diversas pragas na cultura desses frutos em todas as regiões do país, entre as quais podemos citar a broca do fruto (*Strymon megarus*), broca do talo (*Castnia invaria volitans*), a cochonilha (*Dysmicoccus brevipes*), o ácaro alaranjado (*Dolichotetranychus floridanus*) e o Percevejo do abacaxi (*Thlastocoris laetus*), onde o ataque dessas pragas pode causar perdas consideráveis na produção dos frutos (SANCHES, 2005).

No manejo integrado, o produtor utiliza práticas agrícolas com base em conhecimentos biológicos e ecológicos dos insetos, envolvendo controle químico, mecânico, cultural e biológico na cultura do abacaxi (SANCHES, 2005).

As formigas por ser um grupo abundante e presente na cultura do abacaxi, ocupam diferentes habitat, de fácil captura, sendo onívoras; entretanto, quanto às relações ecológicas podem trazer prejuízos. Na protocooperação com cochonilhas (*D. brevipes*), acaba por inibir a ação dos inimigos naturais dessa praga aumentando a dispersão na plantação (SANCHES, 2005).

As formigas realizam o transporte das ninfas da cochonilha no interior da plantação de abacaxi e as protegem do ataque de inimigos naturais, contribuindo com a sobrevivência do inseto praga (HICKEL, 1994; BOTTON et al., 2000). A forte associação mutualística entre formigas e cochonilhas, deve-se ao fato deste último secretar o “honeydew” (secreção açucarada expelida durante a alimentação), o qual as formigas tendem a coletá-lo o tempo todo (WAY, 1963). Dessa forma, fica evidente o impacto da ocorrência de espécies de formigas associadas a hemípteros nas plantações de citros.

2.4 Ordem Hymenoptera

A ordem Hymenoptera era dividida em duas subordens, os Symphyta (ou Chalastogastra) e os Apocrita. Os entomologistas atualmente aceitam a ideia de que os Symphyta sejam um grupo parafilético. Na subordem Apocrita, o segmento basal do abdômen se funde ao tórax e é separado do restante do abdômen por constrição. O segmento abdominal fundido ao tórax é chamado de propódeo, o tagma locomotor de quatro segmentos resultantes é conhecido como mesossoma e o tagma posterior é o metassoma ou gáster (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

O Brasil é um país que abriga cerca de 15% a 20% de toda a diversidade biológica mundial de Hymenoptera (MARIONI et al., 2005). Hoje existem aproximadamente 115 a 125 mil espécies de himenópteras, representadas na região neotropical por 20 superfamílias, 77 famílias, 2.527 gêneros e cerca de 24 mil espécies (FERNANDEZ, 2000). Dentre as quais as famílias mais estudadas são Apidae, Bethyidae, Braconidae e Formicidae (MARIONI et al., 2005; GRIMALD; ENGEL, 2005).

Os insetos que pertencem à ordem Hymenoptera são as abelhas, vespas e formigas. Seu exoesqueleto é nu ou revestido de cerdas; aparelho bucal mandibular ou mastigador; dois pares de asas membranosas, em quase todas as espécies as

posteriores menores que as anteriores. Muitos são desprovidos de asas, ou que possuem asas atrofiadas (GRIMALD; ENGEL, 2005).

Nos mais diferentes nichos, se encontram em folhas, caules, flores, copas das árvores, em seus ninhos ou de outros insetos, dentro de galhos, folhas, frutos, sementes ou ainda no solo (FRANKIE et al., 2002).

Pelo número de espécies descritas a ordem ocupa o terceiro lugar na classe Insecta, depois de Lepidoptera e Coleoptera, com mais de 250.000 espécies já descritas (HANSON; GAULD, 2006).

2.5 Formicidae

As formigas são consideradas indicadores ecológicos, representadas por 14.122 espécies constituindo o grupo de insetos de vasto conhecimento taxonômico e biológico (CASTILHO et al., 2011). Possui extensa distribuição geográfica, sendo encontrada desde as regiões subpolares até o Equador e em todas as ilhas oceânicas, com exceção dos polos e mares, alta riqueza de espécies e fáceis de identificar (MACEDO, 2004; PEIXOTO et al., 2010).

O corpo de uma formiga é dividido em quatro partes: cabeça, mesossoma, cintura e gáster (Figura 1). A diferença morfológica mais importante que separa as formigas dos outros insetos é a presença de “cintura”, uma região estreita que une o mesossoma ao gáster, com aspecto de uma cintura quando vista de cima (MARCONDES, 2011).

Figura 1. Divisão corpo de uma formiga da espécie *Solenopsis invicta* – (a) cabeça; (b) mesossoma; (c) cintura; (d) gáster.



Fonte: AntWeb

As formigas participam do processo de ciclagem de nutrientes e aeração superficial do solo, havendo mudanças nas condições físicas e biológicas no ambiente natural influenciando a composição, riqueza e diversidade das mesmas que forrageiam o solo, podendo usá-las como indicadores ecológicos (LOBRY, 1999; PEIXOTO et al., 2010).

O conhecimento da diversidade de formigas pode fornecer informações para propostas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), uma vez que o grau de conservação e degradação de um determinado local pode ser medido pela riqueza e composição de espécies de Formicidae (WILSON, 2000). O homem vem fomentando a extinção de espécies e reduzindo a biodiversidade, afetando os processos ecológicos que são importantes como a dispersão de sementes e polinização (MARTINS et al., 2010; PEIXOTO et al., 2010).

Muitas espécies são detritívoras e/ou predadoras de insetos, contribuindo para a reciclagem dos nutrientes e influenciando no desenvolvimento populacional de insetos herbívoros; são muitos os estudos que tem buscado compreender os impactos ocasionados nos habitat através das análises das comunidades de formigas (LOBRY, 1999; MARTINS et al., 2010).

Por serem insetos eussociais, apresentando uma divisão de trabalho em suas colônias, envolvendo sistema de castas, providas de características complexas, são difíceis de controlar, porém, é possível manter baixos níveis de suas populações, impedindo acidentes ou contaminações (MARCONDES, 2011; GULLAN; CRANSTON, 2012).

Os insetos estão intimamente associados às plantas, embora a mirmecofilia (polinização por formigas) seja conhecida para algumas espécies de plantas, a escassez de polinização por elas é alta, por mais que as formigas sejam antofílicas (atraídas por flores), raras vezes polinizam as plantas que visitam (GULLAN; CRANSTON, 2012).

Atualmente o Brasil concentra a maior diversidade de gêneros e a segunda maior diversidade de espécies de formigas do mundo. Encontramos em nosso país 108 dos 324 gêneros reconhecidos para formigas em todo o planeta, sendo que nove desses gêneros não são encontrados em nenhum outro país (FEITOSA, 2015).

2.6 Diversidade e flutuação populacional de Formicidae

Os insetos são usados nos estudos de avaliação de impacto ambiental e efeitos de degradação de florestas, por ser o grupo mais numeroso, com altas taxas populacionais, grande diversidade de espécies, sendo fundamentais no que tange ao funcionamento dos ecossistemas, operando como parasitos, saprófagos, polinizadores, dentre outros. Os ecossistemas que sofrem algum tipo de perturbação no seu estado natural em decorrência das ações do homem, acabam por restringir ou tendem a eliminar com maior facilidade tais animais (WILSON, 2000; CASTILHO et al., 2011).

Em diferentes estudos como de Marinho et al. (2002), os principais fatores que influenciam no aumento de espécies de formigas está ligado com a diversificação do habitat, havendo aumento de áreas de forrageamento, alimento em abundância, além da competição entre espécies. A vantagem da diversidade está na sobrevivência da comunidade, pois garante maior estabilidade a esta.

É praticamente impossível contar todos os insetos de um habitat, e, os levantamentos devem ser realizados mediante estimativa de populações por meio de amostras. Levantamentos de flutuação populacional e diversidade de insetos são requisitos para o manejo integrado, pois nos informarão os locais de maior ocorrência e queda de populações no decorrer do ano (HADDAD, 2010; CASTILHO et al., 2011; BACCARO; CANTARELLI, 2015).

O tamanho e a quantidade de colônias de formigas variam consideravelmente, dependendo do local de nidificação, tendo relação forte com a localização dos seus ninhos e tamanho das colônias. O aumento na densidade e riqueza de espécies de formigas faz relação com o aumento na densidade da vegetação local, clima, grau de perturbação, disponibilidade de recursos e interações interespecíficas. Uma vez que os habitat aumentam e se tornam complexos, alcançam uma maior riqueza de espécies (HADDAD, 2010; BACCARO; CANTARELLI, 2015).

2.7 Formigas como bioindicadoras

Estudar a distribuição dos organismos é essencial para compreendermos as relações que existem entre diversidade biológica e funcionamento dos

ecossistemas, os indivíduos bioindicadores permitem que avaliemos as condições ambientais ou em diagnósticos de possíveis causas das mudanças ambientais (GRYTNES; McCAIN, 2007).

Os bioindicadores são usados para analisar as respostas dos ecossistemas, frente às perturbações ambientais, causadas em sua maioria pelo homem, podemos citar o desmatamento, a urbanização, a agricultura, a pastagem e mineração (PHILPOTT et al., 2008). Vários grupos de invertebrados têm sido usados nesses processos, fornecendo informações sobre a área observada de acordo com sua presença ou ausência (LOUZADA et al., 2000).

O indivíduo bioindicador deve ser capaz de responder de forma rápida e objetiva através da análise de seu estado, as condições em que se encontram seu sistema biológico, deve ser facilmente amostrável (BROWN; BROWN, 1992) e, sensível às variações no manejo e no clima frente aos processos do ecossistema (DORAN; PARKIN, 1994).

As formigas são reputadas como uma ferramenta útil para estudos de diversidade, seu conhecimento em uma área fornece informações para a realização de planos de conservação (ALONSO; AGOSTI, 2000).

O conhecimento da diversidade de formigas em decorrência de serem consideradas bioindicadoras eficazes é devido a características como: alta diversidade e abundância local; ninhos perenes e estacionários, área de forrageamento restrita; facilmente amostradas e separadas em morfoespécies; respondem a mudanças ambientais por possuírem faixas de tolerância (HOLLDOLBLER; WILSON, 1990).

As perturbações ecológicas das formigas frente aos impactos ambientais podem ser observadas nos diferentes níveis: ecossistemas, comunidades, populações e até individualmente. O uso de formigas como bioindicadoras, como qualquer outro organismo, necessita de um prévio conhecimento da estrutura e composição de suas comunidades, observando-as a partir de alterações em relação ao solo, vegetação, clima e distúrbios adversos (RYDER et al., 2010).

As formigas foram usadas na avaliação do manejo de pomares cítricos de diferentes idades (SMITH, 1995); em ambientes agrários e naturais (RAMOS et al., 2003); na determinação dos efeitos da fragmentação da floresta amazônica

(CARVALHO; VASCONCELOS, 1999; VASCONCELOS, 1999; VASCONCELOS et al., 2001) e na elaboração de relatórios para Planos de Manejo (LOPES et al., 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental do estudo

As coletas foram conduzidas em uma área de cultivo de abacaxi (Figura 1) que ocupa uma extensão de 64 m de comprimento e 20 m de largura, localizada no setor de Agricultura AGIII do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO), na cidade de Araguatins, localizado no Povoado Santa Tereza, Km 5, Zona Rural e com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 5°39'05.4"S, Longitude 48°04'30.6"W.

Figura 2. Área da plantação de abacaxi (círculo amarelo) do IFTO - *Campus Araguatins*.



Fonte: Google Maps (2016).

3.2 Amostragem de Formicidae

O presente estudo fez uso de material de pesquisa com Hymenoptera, fornecidas pelas autoras Soares (2016) e Boas (2016), onde se encontravam acondicionados no Laboratório de Biologia do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*.

As plantas de abacaxizeiro da cultivar pérola foram plantadas em setembro/2013, o solo da área experimental é classificado como Argiloso Vermelho Amarelo. As mudas utilizadas para o plantio foram do tipo filhote, plantadas em sulcos em fileiras duplas com espaçamento 1,5 x 0,40 x 0,40 m. Foi realizada adubação de fundação com superfosfato triplo na dose de 10 g/cova. O controle de

plantas invasoras foi feito com três capinas manuais, distribuídas ao longo do primeiro ano da cultura.

A indução do florescimento se deu no mês de setembro/2014, com a utilização de carbureto de cálcio via líquida, na dose 50 ml por planta da solução, no centro da roseta foliar. A solução para indução floral foi obtida a partir da dissolução de 50 g de carbureto de cálcio em 12 litros de água limpa. A aplicação foi feita com auxílio de um pulverizador costal com capacidade de 20 litros.

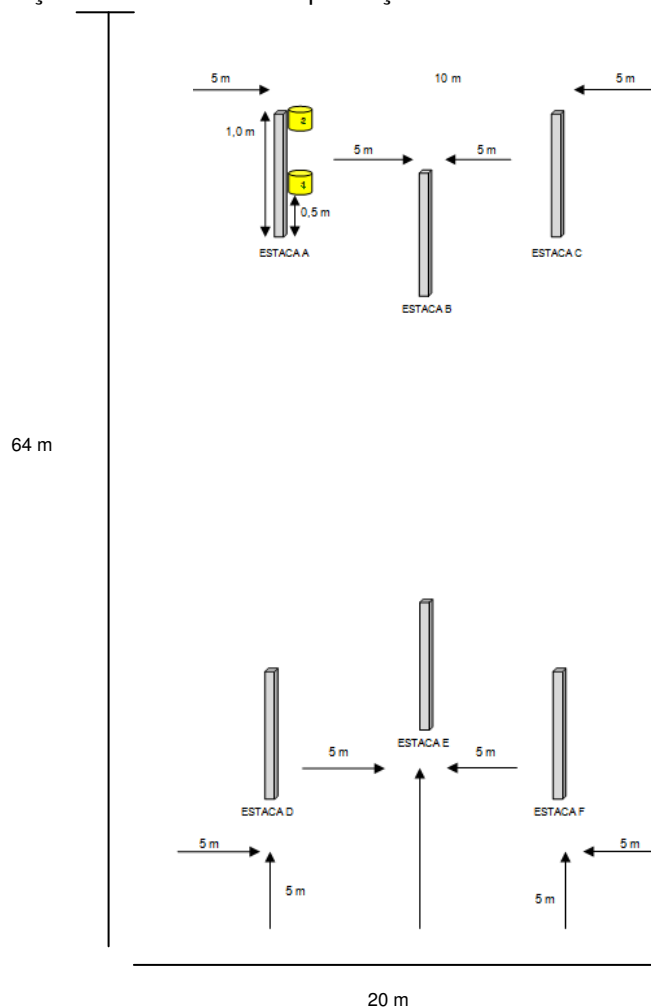
A formação dos frutos compreendeu de outubro/2014 a fevereiro/2015, sendo a colheita realizada nos meses de fevereiro a março/2015, quando os frutos apresentaram o terço basal da casca amarelado.

As amostragens foram realizadas quinzenalmente de novembro/2014 à abril/2015, com o auxílio de armadilha de Moericke, segundo o trabalho produzido pelas autoras Soares (2016) e Boas (2016) para a coleta de Eucilinae, Ichneumonidae e Vespidae, confeccionadas a partir de copo plástico, de coloração amarela, com 15 cm de diâmetro e 4,5 cm de altura, preenchidos com solução conservante composta por um meio aquoso de detergente neutro a 1% e 55 mg de Cloreto de Sódio (NaCl) para 1 L de água até o limite da abertura (BOAS, 2016).

As armadilhas foram fixadas em estacas de madeira com 1,0 m de altura, sendo o copo preso em arcos de arame, conforme modelo proposto por Periotto et al. (2000). Cada estaca foi identificada por letras (de A a F), contendo dois copos numerados de 1 (um) a 12 (doze) para cada armadilha, onde o primeiro copo foi fixado à 0,5 m do solo e o segundo à 1,0 m do solo (Figura 2) conforme metodologia desenvolvida por Soares (2016) e Boas (2016).

As armadilhas de Moericke (Figura 2) foram fixadas entre linhas na plantação de abacaxi, alcançando a altura média das plantas, de acordo com a seguinte disposição: na horizontal encontravam-se a 5m entre si e na vertical, as armadilhas na borda e centralizadas estavam a 54 m e 44m, respectivamente (SOARES, 2016; BOAS, 2016).

Figura 3. Disposição das armadilhas na plantação de abacaxi.



3.3 Identificação taxonômica

Os espécimes de Formicidae foram triados do material coletado (item 3.2) e transferidos para frascos devidamente etiquetados, determinando os pontos de coleta, sendo realizado no laboratório de Biologia do *Campus Araguatins*.

Para identificação, inicialmente as formigas foram separadas em morfoespécies (BACCARO; CANTARELLI, 2015). A identificação dos espécimes feita com o auxílio de chaves dicotômicas e para a categoria de espécie, a identificação foi realizada pelo professor Dr. Danilo Henrique da Matta, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – *Campus Araguatins*. Os exemplares estão conservados na coleção do Laboratório de Biologia do IFTO, *Campus Araguatins*.

3.4 Análise estatística

3.4.1 Análise de fauna

A análise de fauna proporcionou determinar as espécies predominantes, em decorrência das categorias de dominância, abundância, frequência e constância. A dominância foi determinada através da soma dos indivíduos amostrados durante a pesquisa e analisados pelo método Sakagami e Larroca, pelos quais, os limites inferiores (LI) são comparados com os limites superiores (LS) para $k = 0$, sendo considerada espécie dominante aquela em que $LI > LS$. (SILVEIRA NETO et al., 1976; SILVEIRA NETO et al., 1995; MORAES et al., 2003).

A abundância estabelecida pela soma total de cada espécie empregando-se uma medida de dispersão (SILVEIRA NETO et al., 1976), pelo cálculo do desvio padrão e do intervalo de confiança (IC) da média através do teste t, em que serão representadas classes de abundância rara (r) = número de indivíduos menor que o limite inferior do IC da média a 1% de probabilidade; Dispersa (d) = número de indivíduos situados entre os limites inferiores do IC da média a 1 e 5% de probabilidade; Comum (c) = número de indivíduos situados dentro do IC da média a 5% de probabilidade; Muito Abundante (ma) = número de indivíduos situados entre os limites superiores (LS) do IC da média a 1 e 5% de probabilidade; Superabundante (sa) = número de indivíduos maior que o limite superior do IC da média a 1% de probabilidade) (SILVEIRA NETO et al., 1976; SILVEIRA NETO et al., 1995; MORAES et al., 2003).

As classes de frequência obtidas: pouco frequente (PF) – frequência menor que o limite inferior do IC da média a 1% de probabilidade; frequente (F) – frequência entre os limites inferior e superior do IC da média a 1 e 5% de probabilidade e muito frequente (MF) – frequência maior que o limite superior do IC da média a 1% de probabilidade (SILVEIRA NETO et al., 1976; SILVEIRA NETO et al., 1995; MORAES et al., 2003).

Utilizando essa análise, obteve-se os índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E). Para os índices de diversidade, o intervalo de confiança permitiu calcular e determinar a diferença estatística entre as espécies de

Formicidae. Essas informações foram obtidas utilizando o software Anafau (MORAES et al., 2003).

3.4.2 Flutuação populacional

A flutuação populacional foi realizada para todas as espécies de Formicidae classificadas como predominantes. As figuras foram obtidas plotando-se o total de espécimes por data de amostragem ao longo das coletas. Para isso utilizou-se o Pacote Microsoft Office, Software Excell 2010.

3.4.3 Influência de fatores meteorológicos

A influência de fatores meteorológicos foi avaliada para as espécies predominantes utilizando-se a análise de regressão múltipla pelo método Stepwise. Considerados os fatores: temperaturas máxima, mínima e média (°C), umidade relativa (%), obtendo a média; enquanto que, para a precipitação pluvial (mm) foi obtida a soma, registrados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Estação Meteorológica Automática, localizada no IFTO – *Campus Araguatins*. As análises realizadas no software *Statistical Analysis System* (SAS institute), versão 9.0.

3.4.4 Efeito da altura das armadilhas montadas na ocorrência de Formicidae

Para avaliar o efeito da altura sobre a densidade relativa das espécies de Formicidae utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (0,5 m e 1,0 m) e seis repetições (Figura 2). Os dados transformados em $\log(x+5)$ para normalidade e estabilidade da variância e, posteriormente, submetidos à análise de variância. As médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise foi efetuada por meio do software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição das subfamílias dominantes de Formicidae

O total de 3.287 indivíduos de 12 espécies de Formicidae pertencentes a sete gêneros e cinco subfamílias foi observado na cultura do abacaxi, Araguatins, TO (Tabela 1). As subfamílias Dolichoderinae e Myrmicinae corresponderam a 99,42% das espécies observadas no presente estudo.

Tabela 1. Análise de fauna das espécies de Formicidae encontradas na cultura do abacaxi, Araguatins, TO. 11/2014 a 04/2015.

Subfamílias	Espécies	Nº de indivíduos	%
Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex brunneus</i>	91	2,76
Ectatomminae	<i>Ectatomma edentatum</i>	3	0,09
Formicinae	<i>Camponotus</i> sp1	2	0,06
	<i>Camponotus</i> sp2	5	0,16
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp1	6	0,18
	<i>Crematogaster</i> sp2	4	0,12
	<i>Cephalotes</i> sp1	176	5,35
	<i>Solenopsis invicta</i>	2975	90,53
	<i>Solenopsis</i> sp1	6	0,18
	<i>Solenopsis</i> sp2	10	0,30
Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex</i> sp1	6	0,18
	<i>Pseudomyrmex termitarius</i>	3	0,09
Total de espécies		12	
Total de indivíduos		3287	
H' ±IC		0,4338 ± 0,001	
E		0,1746	

Espécies predominantes em negrito

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaner, IC = Intervalo de Confiança a 95%, E = Índice de Equitabilidade, % porcentagem do número de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos capturados.

4.1.1 Subfamília Myrmicinae

A subfamília com o maior número de gêneros no presente estudo, representando 96,66% do total de indivíduos coletados. Myrmicinae é a maior e mais diversificada subfamília de formigas tanto em termos regionais como globais (HOLLDOBLE; WILSON, 1990), de acordo com Bolton (1995) mais de 45% das espécies e mais de 52% dos gêneros de Formicidae pertencem a ela.

4.1.1.1 *Cephalotes*

O gênero *Cephalotes* está descrito por uma espécie (Tabela 1) representando 5,35% da abundância de formicídeos coletados. Muitas espécies descem ao solo para forragear e algumas nidificam em troncos caídos. Espécies deste grupo evitam interações agressivas com outras espécies (SILVESTRE; SILVA, 2001).

4.1.1.2 *Solenopsis*

O gênero *Solenopsis* caracterizado por três espécies (Tabela 1) representando 91,01% da abundância das formigas coletadas. Indivíduos do gênero *Solenopsis* possuem grande capacidade de invadir e de se adaptar em ambientes antropizados (DELABIE, 1988).

Silvestre (2000), em seus trabalhos com formigas no Cerrado, observou um comportamento agressivo e dominante desse gênero, que absorvia completamente o alimento oferecido e sempre excluindo ou reduzindo a população das espécies que estavam presentes.

As formigas *Solenopsis* são consideradas pragas urbanas, porém, alguns efeitos benéficos já estão sendo discutidos, Eubanks (2001) encontrou uma correlação negativa entre as densidades de *Solenopsis invicta* e espécies de insetos herbívoros em plantios de algodão e soja no Alabama, EUA. Almeida et al. (2007) estudando a distribuição de *S. invicta* no Rio de Janeiro, constatou que áreas com maior temperatura do solo e do ar apresentaram o maior número de colônias ativas de lava-pés.

4.1.2 Subfamília Formicinae

Esta subfamília está representada por duas espécies (Tabela 1) com um total de 0,22% da abundância de formigas coletadas. Podem ser arborícolas, epigéicas, de serapilheira ou subterrâneas, são as únicas que produzem ácido fórmico e que apresentam a abertura cloacal em forma de acidóporo (FERNANDEZ, 2003).

4.1.3 Subfamília Dolichoderinae

Esta subfamília está representada por uma espécie (Tabela 1) com um total de 2,76% da abundância de formigas coletadas. Em sua maioria são onívoras e forrageiam sobre o solo. A alimentação dessas formigas consiste em artrópodes mortos e secreções vegetais, habitando desde o solo com ou sem cobertura vegetal, em madeira viva ou morta e até no dossel arbóreo (CUEZZO, 2003).

4.1.4 Subfamília Ectatomminae

Esta subfamília está representada por uma espécie (Tabela 1) com um total de 0,09% da abundância de formigas coletadas. Antes distribuídas como tribo dentro da subfamília Ponerinae, o grupo foi elevado ao nível de subfamília com o trabalho de Bolton (2003). São formigas que nidificam no solo ou em madeira decomposta, a maioria das espécies é predadora (ARIAS-PENNA, 2007).

4.1.5 Subfamília Pseudomyrmecinae

Esta subfamília está representada por uma espécie (Tabela 1) com um total de 0,27% da abundância de formigas coletadas. São formigas arborícolas, poucas espécies ocorrendo em regiões temperadas, com sua maioria localizada em florestas tropicais e savanas. Algumas espécies apresentam associações mutualísticas com plantas de onde obtêm alimento produzido em estruturas especializadas (FOWLER et al., 1991).

4.2 Análise de fauna

Constatamos que, Myrmicinae é a maior subfamília em número de indivíduos coletados, representada por 96,66%, segundo Bolton (2016 a,b) é a maior subfamília de Formicidae encontradas no mundo, e também a mais vista em estudos de biodiversidade (MUNHAE et al.,2009).

Solenopsis invicta foi à espécie mais abundante entre os formicídeos neste estudo, com 2.975 espécimes amostrados. Esta espécie de Formicidae é considerada como predadora agressiva, também encontrada em áreas de soja, podendo preda até mesmo espécies do mesmo nível trófico (WHITCOMB et al., 1972). Estes resultados corroboram trabalhos realizados por Marinho et al. (2002) e Soares et al. (2010), em sistema natural e eucalipto, onde ao avaliarem a comunidade de formigas observaram maior número de registros de *Solenopsis* em relação a outros gêneros nesses ambientes.

A formiga-lava-pé é nativa da América do Sul, na agricultura Jetter et al. (2002) em seus estudos, estimaram que *S. invicta* vem causando danos indiretos às plantas cultivadas, através de sua associação com homópteros (VINSON; SCARBOROUGH, 1991).

Lange et al. (2008) consideram as espécies do gênero *Dorymyrmex* abundantes em cultivos de soja no Brasil, atuando como predadoras de outros insetos. Uma espécie desse gênero *Dorymyrmex brunneus*, classificou-se como predominante neste estudo (Tabela 1) com um total de 91 espécimes coletados.

Entre os representantes de Formicidae amostrados, a espécie *Cephalotes* sp1 foi classificada como predominante (Tabela 1). Foram capturados 176 indivíduos dessa espécie, que representou 5,35% do total de indivíduos obtidos no levantamento. Possivelmente, esta predominância esteja associada ao gênero *Cephalotes* possuir espécies coletoras de néctar e pólen e são também conhecidas por serem onívoras (SILVESTRE; SILVA, 2001), diferente de outras espécies que são consideradas territorialistas e agressivas, apresentando mecanismos de defesa para a planta hospedeira (HARADA; BENSON, 1988).

Os índices de diversidade de Shannon-Weaner ($H' = 0,4338$) e equitabilidade ($E = 0,1746$) foram obtidos para o total de formicídeos capturados (Tabela 1). De acordo com Silveira Neto et al. (1976), nos locais onde fatores limitantes atuam

dentro da competição interespecífica, o índice de diversidade tende a diminuir, devido o número de espécies mais comuns, com grande número de indivíduos e redução das espécies mais raras.

Como a medida de heterogeneidade e equitabilidade levam em consideração o grau de uniformidade na abundância de espécies (MAGURRAN, 2011), observa-se um baixo valor de equitabilidade no campo de estudo, apresentando uma espécie com muitos indivíduos como *S. invicta* que possui 2.975 indivíduos, e muitas espécies com poucos indivíduos, ou somente dois indivíduos coletados.

4.3 Flutuação populacional

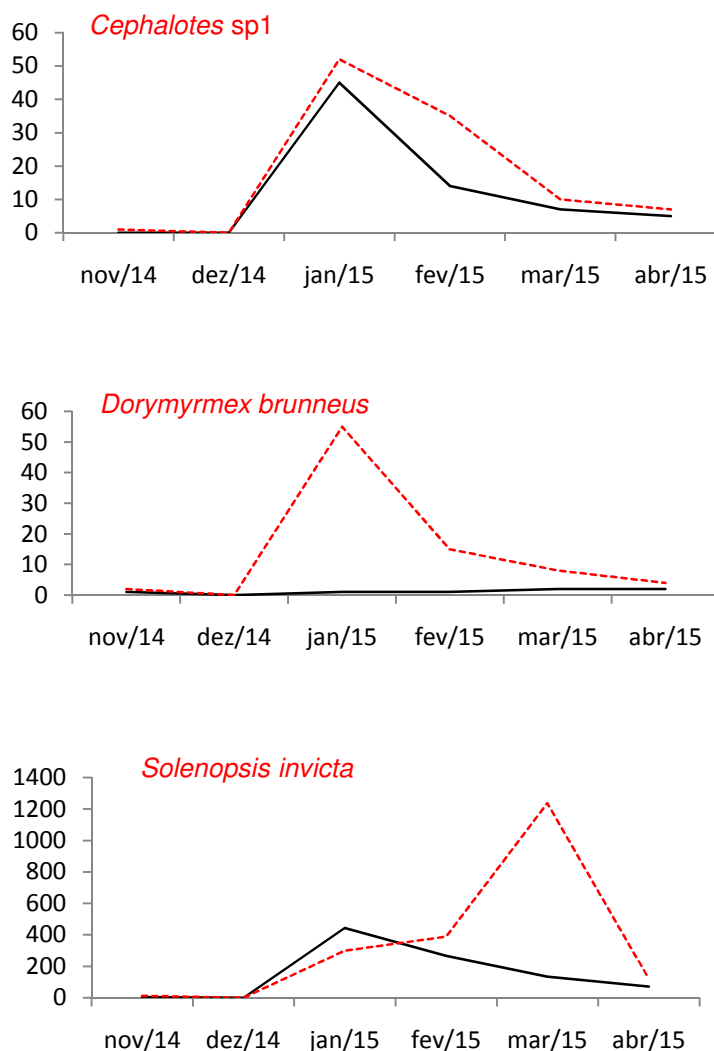
A flutuação populacional de *Cephalotes* sp1 evidenciou que essa espécie ocorreu em sua maioria durante as coletas dos meses de dezembro/2014 a março/2015 (Figura 4) com destaque para a amostragem realizada em janeiro/2015.

Dorymyrmex brunneus esteve presente de dezembro/2014 a fevereiro/2015 (Figura 4) com destaque para a amostragem do mês de janeiro/2015, assim como *Cephalotes* sp1. Delabie et al. (2007) afirma que espécies do gênero *Dorymyrmex* tem destaque nas áreas de cultivo de cacau, café, cana-de-açúcar, frutas cítricas e outras frutas, podendo ser utilizadas em prol da agricultura.

Solenopsis invicta evidenciou maior pico populacional no período de fevereiro/2015 a abril/2015 (Figura 4), tendo as coletas de março/2015 registrado o maior número de indivíduos capturados. Segundo Delabie e Fowler (1995) indivíduos desse gênero podem ser encontrados em ambientes nativos preservados assim como em ambientes antropizados, como também observados nos estudos de Lopes et al. (2010).

Espécies desse gênero são conhecidas por predominarem em ecossistemas terrestres e por possuírem tolerância às condições físicas do ambiente (ANDERSEN, 1991). Segundo Baccaro e Cantareli (2015) apresentam grande capacidade de viver em diversificados habitat, desde florestas, campos e savanas, plantações, até em ambientes perturbados, o que pode justificar a presença dessa espécie nos períodos amostrados.

Figura 4. Flutuação populacional das espécies predominantes (linhas em vermelho predominantes, demais espécies linhas em preto) de Formicidae na cultura do abacaxi. Araguatins, TO. 11/2014 a 04/2015.



O período de maior pico populacional da espécie predominante *S. invicta* ocorreu no mês de março/2015 (Figura 4), coincidindo com a fase de formação e colheita dos frutos (Item 3.2). *S. invicta* é protocooperadora da cochonilha (*D. brevipes*) na plantação do abacaxi, contribuindo com a sobrevivência do inseto praga (SANCHES, 2005).

Densidades e diversidade muito baixa de formigas e uma composição restrita a espécies generalistas com características de invasoras também foram encontradas

em algodoeiro transgênico (RAMIREZ et al., 2005) e em algodoeiro com revolvimento do solo (MARTI; OLSON, 2007).

4.4 Influência de fatores meteorológicos

Para as espécies *Cephalotes* sp1 e *D. brunneus*, nenhuma variável dos fatores meteorológicos atingiram o nível mínimo de significância estabelecido para entrarem no modelo multivariado (Tabela 2). Fatores abióticos são importantes na regulação de formicídeos, porém, segundo Kaspari (2003) e Holldobler e Wilson (1990), competições intra e interespecíficas, disponibilidade de alimentos e locais de nidificação também influenciam esses gêneros.

Tabela 2. Resultado de modelos ajustados pelo método de Pearson entre as espécies predominantes de Formicidae na cultura do abacaxi. Araguatins, TO. 11/2014 a 04/2015.

Fatores abióticos	Subfamília/ Espécies		
	Myrmicinae	Myrmicinae	Dolichoderinae
	<i>Solenopsis invicta</i>	<i>Cephalotes</i> sp1	<i>Dorymyrmex brunneus</i>
Temperatura mínima (°C)	- 0,86830*	- 0,6750 ^{NS}	- 0,5697 ^{NS}
Temperatura máxima (°C)	- 0,86767*	- 0,6305 ^{NS}	- 0,5179 ^{NS}
Temperatura média (°C)	- 0,6787 ^{NS}	- 0,5901 ^{NS}	- 0,4081 ^{NS}
Precipitação pluvial (mm)	0,857486*	- 0,0406 ^{NS}	- 0,0115 ^{NS}
Umidade relativa (%)	0,883704*	0,25944 ^{NS}	0,17689 ^{NS}

*Significativo a 5% de probabilidade; NS = não significativo.

Para *S. invicta*, as variáveis meteorológicas temperatura mínima e máxima apresentaram significância estabelecida a 5% e negativa, -0,86830 e -0,86767 respectivamente (Tabela 2). Observa-se que, o sinal negativo das temperaturas mínima e máxima podem indicar uma diminuição numérica de indivíduos com a

presença desse fator. As variáveis climáticas exerceram efeito sobre as nidificações de *S. invicta* (Tabela 2), Folgarait et al. (2003) afirmam que, algumas espécies de insetos estão associadas a épocas de baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas, enquanto outras espécies apresentam um padrão oposto.

Estudos realizados no Rio de Janeiro por Almeida et al. (2007) mostraram que áreas com maior temperatura do solo e do ar apresentaram o maior número de colônias de *S. invicta*, afirmando que os espécimes nidificam em locais abertos devido ao solo receber uma grande quantidade de radiação solar, aumentando por sua vez, o crescimento da colônia.

Ainda para a espécie de *S. invicta*, as variáveis precipitação pluvial e umidade relativa apresentaram significância estabelecida a 5% e positiva, 0,857486 e 0,883704 respectivamente (Tabela 2), indicando que as populações dessa espécie aumentaram, com o incremento desses dois fatores meteorológicos.

Observa-se um aumento acentuado da espécie *S. invicta* com o período de maior precipitação e umidade relativa do ar (Tabela 3), o que sugere que há uma dominância da espécie nessa época. O que pode justificar melhores condições de forrageio e construção de ninhos, já que nesse período o solo encontra-se tenro. Resultado corroborado por estudos de Holldobler e Wilson, (1990).

Zeringóta et al. (2014) que afirmam que a estação chuvosa favorece a ocorrência de formigas, devido um menor esforço de escavação dos ninhos, comparando com épocas de seca, onde o solo encontra-se firme, corroborando com o presente estudo. Outros estudos relatam a importância da umidade do solo para a nidificação de *Solenopsis*, demonstrando que os indivíduos apresentam tolerâncias diferentes às variações de umidade dentro das colônias (HOLLDOLBLER; WILSON, 1990; PORTER, 1998).

Estudos com *S. invicta* nos Estados Unidos indicam que, em períodos com baixas temperaturas, os montes das formigas desse gênero são maiores, na hipótese de aumentar a superfície de absorção de calor, que é indispensável para a realização de determinadas atividades dentro da colônia (ASANO; CASSIL, 2012; PENICK; TSCHINKEL, 2008), corroborando com o total de indivíduos amostrados no período março/2015 (Figura 3).

No que diz respeito aos atributos do solo que podem afetar a distribuição das formigas, Ryder et al. (2010) apontam qualitativamente para o tipo de solo, porosidade e drenagem como fatores que afetam pequenos artrópodes utilizados na dieta de formigas dos solos.

Oliveira et al. (1995) relatam variações na diversidade de formigas influenciadas pelas características ambientais, verificando que quanto maior sua complexidade, maior a diversidade de espécies em determinadas localidades. Devido às características generalistas e de agressividade descritas para a espécie *S. invicta*, sendo invasora eficaz dos ambientes agrícolas, urbanos e naturais (CALCATERRA et al., 2008) são consideradas eficientes predadoras de pragas na cultura de soja (LANGE et al., 2008).

Os resultados deste trabalho reforçam que a densidade de formigas do gênero *Solenopsis* aumenta com o incremento da precipitação e umidade relativa do ar (Tabela 2). Desse modo, estudos futuros sobre o papel das formigas da espécie *S. invicta* na cidade de Araguatins – TO, deverão evidenciar condições físicas do ambiente e variáveis climáticas, uma vez que os modelos obtidos explicaram 90,53% da densidade numérica desses formicídeos (Tabela 1).

Tabela 3. Dados meteorológicos (Estação Meteorológica Automática de Araguatins) de Araguatins, Tocantins, Brasil no período de novembro/2014 a abril/2015.

MÊS	TEMP. mín. (°C)	TEMP. Max. (°C)	TEMP. média (°C)	Precipitação (mm)	UR (%)
Novembro/2014	26,8	27,9	27,3	130,8	73
Dezembro/2014	26,4	27,4	26,8	103,8	74
Janeiro/2015	25,5	26,6	26,0	148,8	77
Fevereiro/2015	25,4	26,4	25,0	144,6	79
Março/2015	25,4	26,4	25,9	508,8	82
Abril/2015	26,2	27,3	26,7	65,0	78

TEMP. mín. – temperatura mínima; TEMP. Max. – temperatura máxima; TEMP. média – temperatura média; UR – umidade relativa do ar. Em negrito, mês com maior valor de precipitação e UR.

4.5 Efeito da altura das armadilhas montadas na ocorrência de Formicidae

Considerando o número de indivíduos relacionados na cultura do abacaxi, verificou-se que as espécies dominantes de formicídeos variaram entre 0,77 a 2,47 indivíduos/armadilhas (Tabela 4).

Ponderando a altura em que as armadilhas foram montadas (Inferior = armadilhas próximo ao solo a 0,5 m de altura; Superior = armadilhas próximo a inflorescências a 1 m de altura) - item 3.2, não se constatou efeito significativo sobre as espécies *D. brunneus*, *Cephalotes* sp1 e *S. invicta*. Vemos que esses formicídeos possuem características biológicas e ecológicas que favorecem a exploração de ambientes antropizados, tais indivíduos não encontram limitações para a obtenção de fontes de nutrientes e de locais de nidificação nesses ambientes (FOWLER, 1993).

Tabela 4. Efeito da altura das armadilhas entre as espécies predominantes de Formicidae na cultura do abacaxi. Araguatins, TO. 11/2014 a 04/2015.

Subfamília	Espécies	Habitat		F	CV (%)
		Inferior ¹	Superior ²		
Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex brunneus</i>	1,09 ± 0,17	0,77 ± 0,04	3,12 ^{NS}	32,77
Myrmicinae	<i>Cephalotes</i> sp1	1,08 ± 0,18	0,95 ± 0,18	0,25 ^{NS}	44,11
	<i>Solenopsis invicta</i>	2,47 ± 0,12a	1,91 ± 0,25a	3,91 ^{NS}	22,17

¹ Inferior = armadilhas próximo ao solo (0,5 m de altura).

² Superior = armadilhas próximo a inflorescências (1 m de altura).

Médias ± erro padrão, Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação. NS = não significativo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cultivo de abacaxi do IFTO – *Campus* Araguatins, constatou-se a incidência de formigas das subfamílias Dolichoderinae, Ectatomminae, Formicinae, Myrmicinae e Pseudomyrmecinae de formigas.

As espécies *Dorymyrmex brunneus*, *Cephalotes* sp1 e *Solenopsis invicta* apresentaram-se em maior destaque na cultura, como muito frequente, dominante e constante.

O período de maior pico populacional da espécie dominante *Cephalotes* sp1 é de dezembro/2014 a março/2015, *D. brunneus* de dezembro/2014 a fevereiro/2015, e *S. invicta* de fevereiro/2015 a abril/2015.

As variáveis climáticas aparentaram exercer efeito sobre as nidificações, de acordo com alguns autores, determinadas espécies de insetos estão associadas a épocas de baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas, enquanto outras espécies apresentam um padrão oposto, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo.

Os resultados deste trabalho reforçam que a densidade de formigas da espécie *S. invicta* aumenta com o incremento da precipitação e umidade relativa do ar.

Observa-se um baixo valor de equitabilidade no estudo, tendo a espécie *S. invicta* com muitos indivíduos coletados, e muitas espécies com poucos indivíduos, ou somente dois indivíduos.

Os resultados obtidos por meio deste trabalho demandam de mais estudos em relação à diversidade e abundância de formicídeos, de modo a impelir um maior conhecimento desses indivíduos, de sua interação com o abacaxi e demais frutas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, O. A. **Irrigação na cultura do abacaxi: aspectos técnicos e econômicos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. 2001.
- ALMEIDA, F.S., QUEIROZ, J.M.; MAYHÉ-NUNES, A. J. Distribuição e abundância de ninhos de *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae) em um agroecossistema diversificado sob manejo orgânico. **Floresta e Ambiente**. v. 14, n.1, 2007.
- ALONSO, L. E.; AGOSTI, D. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. In: AGOSTI, D. MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. (eds.) **Ants; standard methods for measuring and monitoring biological diversity**. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 2000.
- ANDERSEN, A. N. Responses of ground-foraging ant communities to three experimental fire regimes in a savanna Forest of tropical Australia. **Biotropica**, v.23, 1991.
- ARIAS-PENNA, T. M. Subfamília Ectatomminae. In: JÍMENEZ, E.; FERNANDEZ, F.; ARIAS-PENNA, T. M.; LOZANOZABRANO, F. H. (org.). **Sistemática, biogeografía y conservación delashormigascazadoras de Colombia**. Bogotá: Instituto Humoldt, 2007.
- ASANO, E.; CASSIL, D. L. Modeling temperature-mediated fluctuation in colony size in the fire ant, *Solenopsis invicta*. **Journal of Theoretical Biology**, v.305, 2012.
- BACCARO, F. B.; CANTARELLI, E. B. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus – Editora INPA, 2015. Il color. Disponível em: <https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Livro_Formigas_2015_0.pdf>. Acesso em: 20 Jan. 2017.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat- Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos**. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.
- BOAS, J. C. V. **Análise Faunística de Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) e Vespidae (Hymenoptera: Vespoidea) na cultura de abacaxi (Ananascomosus) em Araguatins, Tocantins, Brasil**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Araguatins, 2016.
- BOLTON, B. A taxonomic and zoogeographical census of the extrant and taxa (Hymenoptera; Formicidae). **Journal of Natural History**, 1995.
- BOTTON, M.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J.; TEIXEIRA, I. **Bioecologia e controle da pérola-da-terra Eurhizococcus brasiliensis (Hemiptera: Margarodidae) na cultura da videira**. EMBRAPA – CNPUV. Circular Técnica, 27. p.23. 2000.

BOLTON, B. Synopsis and classification of Formicidae. **Memoirs of the American Museum Entomological Institute**, 2003.

BOLTON, B. **Subfamily**: Myrmicinae. AntWeb, versão 6.8.1. [S.l.]: California Academy of Sciences, 2016a. Disponível em <<https://www.antweb.org/description.do?subfamily=myrmicinae&rank=subfamily&project=allantwebant>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

BOLTON, B. **Subfamily**: Formicinae. AntWeb, versão 6.8.1. [S.l.]: California Academy of Sciences, 2016b. Disponível em <<https://www.antweb.org/description.do?subfamily=formicinae&rank=subfamily&project=albertaants>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

BROWN JR, W. L.; BROWN, G. G. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. In: WHITMORE, T. C.; SAYER, J. A. (eds.). **Tropical deforestation and species extinction**. London: Capman and Hall, 1992.

BUENO, O. C.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. **As formigas domésticas**. In F. A. M. Mariconi (ed.), Insetos e outros invasores de residências. Piracicaba, FEALQ, 1999.

CALCATERRA, L. A.; LIVORE, J. P.; DELGADO, A.; BRIANO, J. A. Ecological dominance of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta*, in its native range. **Oecologia**. No 156, p.411–421. 2008.

CARVALHO, K. S.; VASCONCELOS, H. L. Forest fragmentation in Central Amazônia and its effects on serapilheira-dwelling ants. **Biological Conservation**, 1999.

CARVALHO, C. de.; VENCATO, A. Z.; KIST, B. B.; SANTOS, C.; SILVEIRA, D.; REETZ, E. R.; BELING, R. R.; CORRÊA, S. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2010.

CASTILHO, G. A.; NOLL, F. B.; SILVA, E. R.; SANTOS, E. F. Diversidade de Formicidae (Hymenoptera) em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. V. 9, n. 2, 2011.

COLLINS, J. L. **The pineapple: botany, utilization and cultivation**. Leonard Hill, London, 1960.

CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Org. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Brasília, 1999.

CUEZZO, F. Subfamília Dolichoderinae. In: FERNANDEZ, F. (ed.). **Introducción a las hormigas de La región neotropical**. Bogotá: Instituto Humoldt, 2003.

DELABIE, J. H. C. Ocorrência de *Easmanniaauro-punctata* (Roger, 1863) (Hymenoptera: Formicidae, Myrmicinae) em cacauais na Bahia, Brasil. **Revista Theobroma**, 1988.

DELABIE, J. H. C.; CEREGHINO, R.; GROU, S.; DEJEAN, A. Ants as biological indicators of Wayana Amerindian land use in French Guiana. **Comptes Rendus Biologies**, v.332, 2007.

DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H. G. Soil and litter cryptic ant assemblages of bahian cocoa plantations. **Pedobiologia**, v.39, 1995.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C. BELDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (eds.) **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science of America, 1994.

EUBANKS, M. D. Estimates of the direct and indirect effects of red imported fire ants on biological control in Field crops. **Biological Control**, v.21, 2001.

FEITOSA, R. M. **Lista das formigas poneromorfas do Brasil**. In: DELABIE, JACQUES, H. C.; DELABIE, J. H. C.; SERRÃO, J. E.; MARIANO, C. F. S.; MAJER, J. D. As formigas poneromorfas do Brasil. Ilhéus, BA: Editus, 2015.

FERNANDEZ, F. **Sistemática e filogenia de los himenópteros de la región Neotropical: Estado Del conocimiento y perspectivas**. Monografías Tercero Milenio, v. 1, 2000.

FERNANDEZ, F. **Introducción a las hormigas de La región neotropical**. Bogotá: Instituto Humoldt, 2003.

FRANKIE, W. G.; VINSON, S. B.; THORP, R. W.; RIZZARD, M. A.; TOMKINS, M.; NEWSTRON-LLOYD, L. E. **Monitoring: an Essential Tool in Bee Ecology and Conservation**. IN: Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) - Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature - Ministry of Environment / Brasília, 2002.

FOLGARAIT, P. J.; BRUZZONE, O. A.; GILBERT, L. E. Seasonal patterns of activity among species of black fire ant parasitoid flies (Pseudacteon: Phoridae) in Argentina explained by analysis of climatic variables. **Biological Control**, v. 28, 2003.

FOWLER, H. G. Hormigas como depredadoras de larvas y pupas de los circulonídeos, *Conotrachelus myrciariae* y *Conotrachelus psidii*: dos plagas de guayaba y La jabuticaba. **Turrialba**, San José, Costa Rica, v.8, n.4, 1993.

FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C.; VASCONCELOS, C. R. F. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZU, A. R.; PARRA, J. R. P. (ed.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991.

GRIMALD, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the Insects**. Cambridge University Press, 2005.

GRYTNES, J. A.; MCCAIN, C. M. Elevational trends in biodiversity. In: LEVIN, S (ed.). **Encyclopedia of biodiversity**. Amsterdam: Elsevier, 2007.

GULLAN, P. J.; CRANSTON P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 4 ed. São Paulo: Roca, 2012.

HADDAD, G. Q. **Abundância, diversidade e flutuação populacional de formigas (Hymenoptera: formicidae) e aranhas (arachnida: araneae) em agroecossistemas**. 2010. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp136795.pdf>. Acesso em: 21 Jan. 2017.

HANSON, P. E.; GAULD, I. D. Himenoptera de La región Neotropical. The American Entomological Institute, 2006. **Instituto Florestal**. (Cidae) especializadas em *Cecropiaspp.* (Moraceae): Distribuição geográfica e considerações ecológicas. **Revista Brasileira de Entomologia**, 1988.

HARADA, A. Y.; BENSON, W. W. Espécies de Azteca (Hymenoptera: Formicidae) especializadas em *Cecropia spp.* (Moraceae): distribuição geográfica e considerações ecológicas. **Revista Brasileira de Entomologia**, 1988.

HICKEL, E. R. Recognition, collection, transport and deposition of nymphs of *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) by the Argentine ant *Linepithema humile* (Mayr). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, vol.23, nº2, 1994.

HOLLOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Cambridge; The Belknap Press of Harvard University Press, 1990.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA): Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**. Disponível em: <<https://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: set, 2018.

JETTER, K. M., HAMILTON, J., KLOTZ, J. H. Red imported fire ants threaten agriculture wildlife and homes. **California Agriculture**, v.56, 2002.

KASPARI, M. Introducción a la ecología de las hormigas. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.). **Introducción a las Hormigas de La región Neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003.

LANGE, D.; FERNANDES, W. D.; RAIZER, J. FACCENDA, O. Predacious activity of ants (Hymenoptera: Formicidae) in conventional and in no-till agriculture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 51, n. 6, 2008.

LOBRY, B. L. A. Ants as Bioindicators of Soil Function in Rural Environments. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, 1999.

LOPES, J. F. S.; HUGHES, W. O. H. CAMARGO, R. S.; FORTI, L. C. Larval isolatin and brood care in *Acromyrmex* leaf-cutting ants. **Insectes Sociaux**, 2005.

LOPES, D. T.; LOPES, J.; NASCIMENTO, I. C.; DELABIE, J. H. C. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em três ambientes no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná. **Sér. Zool**, Porto Alegre, v.100, 2010.

LOUZADA, J. N. C.; SANCHES, N. M.; SCHLINDWEIN, M. N. Bioindicadores de qualidade e de impactos ambientais da atividade agropecuária. **Informe agropecuário**. v. 21, n. 202, 2000.

MACEDO, L. P. M. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. 2004. Disponível em:<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-06052005-150803/.../luciano.pdf>>. Acesso em:10 Out.de 2016.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba; Ed. UFPR, 2011.

MARCONDES, C. B. **Entomologia médica e veterinária**. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.

MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; RAMOS, L. S. **Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e áreas de Cerrado de Minas Gerais**. Neotropical Entomology, v. 31, n. 2, 2002.

MARIONI, L.; COURI, M. S.; ALMEIDA, L. M.; GRAZIA, J.; MELO, G. A. **Coleções entomológicas brasileiras: Estado-da-arte e perspectivas para dez anos**. 2005. In: **WORKSHOP**: Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade, 05 a 06 de Julho de 2005, Brasília, Brasil.

MARTI, O. G.; OLSON, D. M. Effect of tillage on cotton aphids (Homoptera: Aphididae), pathogenic fungi, and predators in south central Georgia cottons fields. **Journal of Entomological Science**, 2007.

MARTINS, L.; ALMEIDA, F. S.; MAYÉH-NUNES, A. J.; VARGAS, A. B. Efeito da complexidade estrutural do ambiente sobre as comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no município de Resende, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. 2010.

MATOS A. P.; VASCONCELOS, J. A. R.; SIMÃO, A. H. **Práticas de cultivo para a cultura do abacaxi no Estado do Tocantins**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística – ANAFAU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 8., 2003, São Pedro. **Resumos**. Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1, 2003.

MUNHAE, C.B., BUENO, Z.A.F.N., MORINI, M.S.C., SILVA, R.R. **Composition of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) in public squares in Southern Brazil**. Sociobiology, v.53, n.2, 2009.

OLIVEIRA, M. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; ARAÚJO, M. S.; DA CRUZ, A. P. **A fauna de formigas em povoamentos de eucalipto na mata nativa no estado do Amapá**. Acta Amazonica, v.25, p.117-126, 1995.

PEIXOTO, T. S.; PRAXEDES, C. L.; BACCARO, F. B.; BARBOSA, R. I.; MOURÃO, M. J. Composição e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em savana e ambientes de Roraima. **Revista Agroambiente On-line**, v. 4, n. 1. p.1-10, janeiro-junho, 2010. Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR, 2010.

PENICK, C. A.; TSCHINKEL, W. R. Thermoregulatory brood transport in the fire ant, *Solenopsis invicta*. **Insectes Sociaux**, v.55, 2008.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C.; SILVA, T. C. DA. Utilização de armadilhas de Moericke em ensaios de seletividade de inseticidas em himenópteros parasitóides. **Arquivos do Instituto Biológico** 67 (supl.): 2000.

PINON, A. **L'ananas de conserverie et sa culture**. Cote D'Ivoire: Institut de Recherchessur Le FruitsetAgrumes, 1978.

PHILPOOT, S. M.; PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. Effects of predatory ants on lower trophic levels across a gradient of coffee management complexity. **Journal of Animal Ecology**, v. 77, 2008.

PORTAL TOCANTINS. Fruticultura, 2015. Disponível em: <http://portal.to.gov.br/empresário/fruticultura/454>. Acesso em: 25 Out. 2016.

PORTER, S. D. Impact of temperature on colony growth and developmental rates of the ant, *Solenopsis invicta*. **J. Insect Physiol**, v.34, 1988.

RAMIREZ, M.; RODRIGUEZ, J.; MAZO, A.; PECK, D. C. Evaluation of the ant community (Hymenoptera: Formicidae) in conventional (DP5415) and Bt-modified (NuCotn 33B) cotton in the Cauca Valley, Colombia. **CIAT Annual Report**, 2005.

RAMOS, L. S.; MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H.C.; SCHLINDWEN, M. N. Impactos de iscas formicidas granuladas sobre a mimercofauna não-alvo em eucaliptais segundo duas formas de aplicação. **Neotropical Entomology**, 2003.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi. Produção: aspectos técnicos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). – Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

RYDER, W. K. T.; MERTL, A. L.; TRANIELO, J. F. A. Species diversity and distribution pattern of the ants of Amazonian Ecuador. **PlosOne**, 2010. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0013146&type=printable>>. Acesso em: 11 Jan. de 2017.

SANCHES, N. F. **Manejo integrado da broca do fruto do abacaxi**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 2005b, 2 p. 9 Embrapa-CNPMF. (Abacaxi em foco, 36).

SEBRAE, Agronegócio e fruticultura. **Boletim de Inteligência**, outubro de 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)>. Acesso em: 16 Jan. de 2018.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; de MORAES, R. C. B. **Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 52, 1995.

SILVESTRE, R. **Estruturas de comunidades de formigas do cerrado**. Tese (doutorado em Ciências – Área de Concentração em Entomologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SILVESTRE, R.; SILVA, R. R. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luiz Antônio – SP. Sugestões para aplicação do modelo de guildas como bioindicadores ambientais. **Biotemas**, 2001.

SMITH, M. R. B. **Estrutura e evolução de comunidade de Formicidae em pomares cítricos em diferentes idades em Santa Cruz das Almas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, 1995.

SOARES, A. S. **Análise faunística e flutuação populacional de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) na cultura de abacaxi, (*Ananas comosus* (L.) Merrill) do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins**. Trabalho de

conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Araguatins, 2016.

SOARES, A. S., ANTONIALLI JUNIOR, F. A., LIMA JUNIOR, S. E. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em dois ambientes no Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. 2010.

TRIPLEHORN, C. A. JONNISON, N. F. **Estudo dos insetos**. 7 ed. São Paulo; Cengage Learning, 2011.

VASCONCELOS, H. L. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in Central Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, 1999.

VASCONCELOS, H. L.; CARVALHO, K. S.; DELABIE, J. H. C. Respostas das formigas a fragmentação florestal na Amazônia. In: **Anais do V Congresso de ecologia do Brasil**. Porto Alegre: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2001.

VINSON, S. B., SCARBOROUGH, T. A. Interactions between *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae), and the parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphididae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.84, 1991.

WAY, M.J. Mutualism between ants and honeydew producing homoptera. **Annu. Rev. Entomol.** Vol. 8, p. 307-344. 1963.

WILSON, E. O. 2000. Foreword, p. xv-xvi. In: AGOSTI, J. D.; MAJER, L. E.; ALONSO & T. R. SCHULTZ (eds.). **Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution Press.

WHITCOMB, W. H.; DENMARK, H. A.; BHATKAR, A. P. & GREENE, G. L. Preliminary studies on the ants of Florida soybean fields. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 55, 1972.

ZERINGÓTA, V. R.; CASTRO, M. M.; DELLA LUCIA, T. M. C.; PREZOTO, F. Nesting of the fire ant *Solenopsis saevissima* (Hymenoptera: Formicidae) in an urban environment. **Florida Entomologist**, v.97, 2014.